

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-88567

(P2006-88567A)

(43) 公開日 平成18年4月6日(2006.4.6)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 4 1 J 2/44 (2006.01)	B 4 1 J 3/00 M	2 C 3 6 2
G 0 3 G 15/04 (2006.01)	G 0 3 G 15/04 1 1 1	2 H 0 7 6

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2004-278040 (P2004-278040)	(71) 出願人	000005496 富士ゼロックス株式会社 東京都港区赤坂二丁目17番22号
(22) 出願日	平成16年9月24日 (2004.9.24)	(74) 代理人	100079049 弁理士 中島 淳
		(74) 代理人	100084995 弁理士 加藤 和詳
		(74) 代理人	100085279 弁理士 西元 勝一
		(74) 代理人	100099025 弁理士 福田 浩志
		(72) 発明者	北沢 佳月 神奈川県足柄上郡中井町境430グリーン テクなかい 富士ゼロックス株式会社内

最終頁に続く

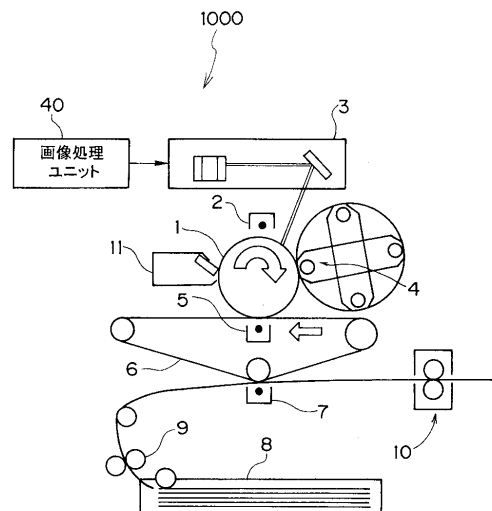
(54) 【発明の名称】 画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】 レーザ光を像担持体に重複して照射する画像形成装置において、発光位置の主走査方向のズレに起因するスジの発生を効果的に防止できる画像形成装置の提供。

【解決手段】 副走査方向に沿って複数個の発光素子を等間隔で配置した発光素子アレイによって主走査方向に沿って重複走査をして像担持体上に画像を形成する画像形成装置であって、重複走査による主走査方向の露光位置ズレによって発生するピーク露光強度の低下が、主走査方向の露光位置ズレがない場合に比較して20%以下であることを特徴とする画像形成装置。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

副走査方向に沿って複数個の発光素子を等間隔で配置した発光素子アレイによって主走査方向に沿って重複走査をして像担持体上に画像を形成する画像形成装置であって、

重複走査による主走査方向の露光位置ズレによって発生するピーク露光強度の低下が、主走査方向の露光位置ズレがない場合に比較して 20% 以下であることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】

ピーク露光強度が主走査方向の露光位置ズレがない場合に比較して 20% 以下であるための許容露光位置ズレ量 S は、像担持体上の画像が占める面積である画像カバレッジが 20% のときについて、主走査方向の光ビーム直径 L と、ある画素が点灯してから消灯するまでの主走査方向の画素数である連続点灯長さ T とから、下記の式

$$S = a L^2 + b T^2 + c \quad (a、b、c \text{ は実験的に定められた定数})$$

で定義される請求項 1 に記載の画像形成装置。

【請求項 3】

イエロー、マゼンタ、シアン、黒の 4 色のトナーを用いて像担持体上に画像を形成するとともに、イエローのトナー画像形成時には、前記連続点灯長さ T と前記光ビーム直径 L とから前記関係式によって求められる許容露光位置ズレ量 S が他の 3 色のズレ量よりも小さくなるような条件で露光を行なう請求項 2 に記載の画像形成装置。

【請求項 4】

主走査方向の重複走査において、2 回の露光での発光量の比率を変化させることが可能な請求項 1 ~ 3 の何れか 1 項に記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像形成装置に関し、特に、光ビームを重複走査させて感光体上に静電潜像を形成する複写機やプリンタなどの画像形成装置であって、特に画像ムラの少ないものに関する。

【背景技術】

【0002】

面発光レーザは 1 チップから多数のビームを出力させるアレイ化が容易であり、このような面発光レーザから複数の光ビームを出射させて感光体表面を同時に主走査するマルチビーム走査により、高解像度化が実現できる（特許文献 1）。

【0003】

前記マルチビーム走査において、人間の目に対して感度の高い周波数で発生するアレイ巾のバンティングを防ぐ方法として、繋ぎ目の光量を補正する方法（特許文献 2）や、二重露光方式などがある。

【0004】

二重露光方式は、副走査方向に沿って 2 回露光を行なっているから、ポリゴンミラーの面倒れやビーム間隔誤差などの $5 \mu\text{m}$ 程度の副走査方向のズレによって発生するスジを目立たなくする効果が高い。

【特許文献 1】特開 2001 - 215423 号公報

【特許文献 2】特開 2003 - 182139 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、マルチビーム走査によって生じるスジは、副走査方向の走査位置のズレによって生じるものの他に、スキャナモータのジッタやポリゴンミラーの振動、ビデオ信号のタイミングのずれなどに起因する主走査方向のズレによって生じるものがある。

【0006】

10

20

30

40

50

そして、画像形成中にこうした振動等が発生して2回の露光間で主走査方向の走査位置にズレが発生すると、感光体上の照射位置がずれて露光エネルギーが部分的に低下して画像濃度の低下を生じさせ、その結果、スジが生じることがある。

【0007】

前述の主走査方向のズレによって生じるスジを生じさせないためには、光ビームで感光体を露光する露光部を設計するときは、主走査方向の走査位置のズレが生じないように設計する必要があった。しかしながら、これらのズレを完全に防ぐ設計は非常に困難で、また、装置の接地環境等で生じる振動に対しては、前記露光部を有する画像形成装置が稼動中に適切な補正を実施し、主走査方向の走査位置のズレが生じないようにすることが必要となっている。

10

【0008】

本発明は、上記問題を解決すべく成されたものであり、主走査方向のズレに起因するスジの発生を効果的に防止できる画像形成装置の提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

請求項1に記載の発明は、副走査方向に沿って複数個の発光素子を等間隔で配置した発光素子アレイによって主走査方向に沿って重複走査をして像担持体上に画像を形成する画像形成装置であって、重複走査による主走査方向の露光位置ズレによって発生するピーク露光強度の低下が、主走査方向の露光位置ズレがない場合に比較して20%以下であることを特徴とする画像形成装置に関する。

20

【0010】

二重露光において、1回目走査と2回目走査とで露光位置がずれているときは、露光位置が一致しているときに比較して、露光強度のピーク値が低下し、感光体上の潜像電位分布のピークが変化する故に、画像濃度の低下が生じる。

【0011】

ここで、画像の濃度差を検知できる人間の目の限界値は0.01であり、本発明者らが検討したところでは、画像の濃度差が前記限界値に達するときの露光量の低下は20%程度であった。

【0012】

前記画像形成装置においては、主走査方向の露光位置ズレによって発生するピーク露光強度の低下が前記露光位置ズレがない場合に比較して20%以下であるから、前記露光強度の低下によって生ずる画像濃度のムラは人間の目では検知できない程度である。

30

【0013】

したがって、前記画像形成装置によれば、主走査方向の露光位置ズレによって人間の目に検知できる程度の画像欠陥が生じることはない。

【0014】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の画像形成装置において、ピーク露光強度が主走査方向の露光位置ズレがない場合に比較して20%以下であるための露光位置の主走査方向の許容露光位置ズレ量Sが、像担持体上の画像が占める面積である画像カバレッジが20%のときについて、主走査方向の光ビーム直径Lと、ある画素が点灯してから消灯するまでの主走査方向の画素数である連続点灯長さTとから、下記の式

40

【0015】

$$S = aL^2 + bT^2 + c \quad (a、b、cは実験的に定められた定数)$$

【0016】

で定義される画像形成装置に関する。

【0017】

電子写真式の画像形成装置においては、ある区画における画像濃度は、画像が占める面積、即ち画像カバレッジとして定義される。主走査方向のズレが同一の場合、画像濃度の変化は、画像カバレッジが大きければ小さく、画像カバレッジが小さければ大きい。したがって、画像カバレッジが20%程度のハイライト画像においては、主走査方向のズレ量

50

に対する画像濃度の変化は大きい。

【0018】

前記画像形成装置は、露光位置のズレに対する画像変化が最も大きな画像カバレッジについて、許容露光位置ズレ量 S と、光ビーム直径 L および連続点灯長さ T との関係を求めたものである。このような画像カバレッジにおいて、許容露光位置ズレ量 S を与える光ビーム直径 L および連続点灯長さ T とを求めることにより、全ての画像カバレッジにおいてスジのような画像欠陥が生じることのない許容露光位置ズレ量 S を決定できる。

【0019】

請求項3に記載の発明は、請求項2に記載の画像形成装置において、イエロー、マゼンタ、シアン、黒の4色のトナーを用いて像担持体上に画像を形成するとともに、前記連続点灯長さ T と前記光ビーム直径 L とから前記関係式によって求められる許容露光位置ズレ量 S が4種類のスクリーンの中で最も小さいスクリーンをイエローのスクリーンとする画像形成装置に関する。

10

【0020】

電子写真式の画像形成装置においては、画像は点の集合体、換言すれば網目パターン、さらに換言すればスクリーン状に形成される。そして、スクリーンを形成する点の形状には、主走査方向の露光位置ズレの影響が現れ易い、言い換えれば位置ズレに弱いものと、主走査方向の露光位置ズレの影響が現れ難い、言い換えれば位置ズレに強いものとがある。

【0021】

ここで、イエロー、マゼンタ、シアン、黒の4色で画像を形成する場合、スジ(バンディング)やモアレなどの画像欠陥が発生しないように、スクリーンのローテーションを行ない、色毎に異なる形態のスクリーンを選択する必要がある。したがって、全ての色について、最適な、即ち露光位置ズレに強いスクリーンを選択することはできない。

20

【0022】

そこで、露光位置ズレによる濃度変化を目立ちにくくするために、濃度変化の視覚に与える重みが最も小さいことが知られているイエローについて、位置ズレに弱いスクリーンを選択するのが好ましい。

【0023】

前記画像形成装置においては、位置ズレに弱いスクリーンをイエローに適用することで、露光位置ズレによる濃度変化を目立たなくする効果がある。

30

【0024】

請求項4に記載の発明は、請求項1~3の何れか1項に記載の画像形成装置であって、主走査方向の重複走査において、2回の露光での発光量の比率を変化させることが可能な画像形成装置に関する。

【0025】

前記画像形成装置は、露光エネルギー分布の型崩れが小さくなるから、主走査方向の露光位置ズレの影響を最小限に抑えることができる故に、振動の多い場所に設置して使用するのに好適である。

【発明の効果】

40

【0026】

以上説明したように、本発明によれば、多重露光を用いる露光装置での主走査方向のズレに起因するスジの発生も効果的に防止できる画像形成装置が提供される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0027】

1. 実施形態1

【0028】

本発明の画像形成装置の一例である電子写真プロセスを用いたカラー画像形成装置について以下に説明する。

【0029】

50

実施形態 1 に係るカラー画像形成装置 1000 は、図 1 に示すように、矢印方向に回転する感光体 1 と、感光体 1 の表面を帯電させる帯電器 2 と、感光体 1 の表面を露光する露光装置 3 と、トナーを用いて現像する現像装置 4 と、トナー像の 1 次転写を行う 1 次転写装置 5 と、1 次転写装置 5 によってトナー像が転写される中間転写ベルト 6 と、中間転写ベルト 6 のトナー像を用紙に転写する 2 次転写装置 7 と、用紙を収納する用紙トレイ 8 と、用紙を所定方向に搬送する用紙搬送ロール 9 と、残ったトナーを除去するクリーニング装置 11 と、画像データに基づいて後述する面発光レーザアレイ 12 を駆動させるためのデータを生成する画像処理ユニット 40 とを備えている。

【0030】

感光体 1 は、帯電器 2 によって表面を帯電される。帯電された感光体 1 の表面は、露光装置 3 によって画像部あるいは背景部が選択的に露光され、静電潜像が生成される。現像装置 4 は、トナーを用いて静電潜像を可視像化してトナー像を形成する。そして、感光体 1 に形成されたトナー像は、1 次転写装置 5 によって中間転写ベルト 6 上に転写される。

10

【0031】

中間転写ベルト 6 上のトナー像は、2 次転写装置 7 により、用紙トレイ 8 から用紙搬送ロール 9 等により搬送されてきた用紙上に転写される。定着装置 10 は、用紙に転写されたトナー像を溶融定着する。なお、1 次転写後に感光体 1 上に残ったトナーは、クリーニング装置 11 によって、感光体 1 表面から回収される。

【0032】

カラー画像形成装置は、帯電・露光・現像・1 次転写を、Y (イエロー)、M (マゼンダ)、C (シアン)、K (黒) の各々について 4 回繰り返すことによって、フルカラー画像を形成する。このとき、現像装置 4 は、各サイクル毎に 90 度回転することによって現像するトナーの色を切り替える。

20

【0033】

なお、4 色のトナー像は中間転写ベルト 6 上に重ね合わせられていく。したがって、用紙搬送ロール 9 は、4 色の画像形成が終了するまで、2 次転写装置 7 に用紙を搬送しない。また、2 次転写装置 7 は、中間転写ベルト 6 と接する場合は、用紙が搬送されるまでの間は中間転写ベルト 6 に触れない様にリトラクトされる。

【0034】

露光装置 3 は、図 2 に示すように、複数のビームを出射する面発光レーザアレイ 12 と、複数のビームを主走査方向に走査するポリゴンミラー 19 とを備えている。

30

【0035】

面発光レーザアレイ 12 は、複数のビームを発生する。図 2 では簡略化のため 2 本のビームのみを示している。なお、アレイ化が容易な面発光レーザアレイ 12 は、数十本のビームを発生することができ、また、ビームの配列も 1 列に限ることなく、2 次元的に配列することも可能である。本実施の形態では、面発光レーザアレイ 12 は 2 次元的に配置され、レーザ素子数は 2 m [個] であるものとする。ここで、面発光レーザアレイ 12 は、図 3 に示すように発光素子が 2 次元的に配列されている。

【0036】

面発光レーザアレイ 12 から射出されたビームは、図 2 に示すように、コリメートレンズ 13 により略並行光とされる。ハーフミラー 14 は、ビームの一部を分離してレンズ 15 を介して光量検出用センサ 16 に導く。なお、面発光レーザアレイ 12 は、端面発光レーザとは異なり、共振器の後ろ側からビームを出射することができない。そこで、光量制御用のモニタ信号を得るために、面発光レーザアレイ 12 から射出されたビームの一部は、分離された後、上記のように光量検出用センサ 16 に導かれる。

40

【0037】

ハーフミラー 14 を通過したビームは、アパチャー 17 で整形される。アパチャー 17 は、複数のビームを均等に整形するため、コリメートレンズ 13 の焦点位置近傍に配置されるのが望ましい。

【0038】

50

アパチャー 17 によって整形されたビームは、副走査方向にのみパワーを有するシリンダレンズ 18 によってポリゴンミラー 19 の反射面近傍で主走査方向に長い線状に結像され、折り返しミラー 20 によってポリゴンミラー 19 の方向に反射される。

【0039】

ポリゴンミラー 19 は、スキャナーモータ（図示せず。）によって回転し、ビームを主走査方向に偏向反射する。ポリゴンミラー 19 によって偏向反射されたビームは、主走査方向にのみパワーを有する F レンズ 21, 22 によって、主走査方向において感光体 1 上に結像され、かつ感光体 1 上を略等速で移動するように結像される。F レンズ 21, 22 を通過したビームは、副走査方向にのみパワーを有するシリンダミラー 24, 25 によって、感光体 1 上で結像される。

10

【0040】

また、露光装置 3 は、ポリゴンミラー 19 の各反射面での走査開始の同期を取る必要があるため、走査開始前のビームを反射するピックアップミラー 26 と、ピックアップミラー 26 で反射されたビームを検出する同期用光量検出センサ 27 とを備えている。

【0041】

なお、後述する 2 m チャンネル LD ドライバ 30 は、入力画像データに基づいて面発光レーザアレイ 12 を駆動させ、図示されないレーザ駆動量制御部によって各レーザの光量を所定量になるように制御している。

【0042】

画像処理ユニット 40 は、図 4 に示すように、m ラインの画像データを出力するイメージコントローラ 100 と、2 m ラインのビットマップデータを出力するラインバッファ/タイミングコントローラ 110 と、2 m チャンネル分のデータのタイミング調整を行う 2 m チャンネルタイミング調整回路 120 と、ページ同期信号 PS を発生する M/C コントローラ 130 とを備えている。

20

【0043】

M/C コントローラ 130 は、画像形成開始を示すページ同期信号を発生する。ラインバッファ/タイミングコントローラ 110 は、ページ同期信号を検出すると、当該ページ同期信号に対応したページ同期信号 PS と、露光装置 3 から供給される同期信号 (SOS) に対応するライン同期信号 LS と、イメージコントローラ 100 に供給する。イメージコントローラ 100 は、ページ同期信号 PS 及びライン同期信号 LS に応答して m ライン

30

【0044】

ラインバッファ/タイミングコントローラ 110 は、m ライン分のラインバッファを有し、2 m ライン分毎のデータを、m ライン分ずつシフトしながら出力する。

【0045】

例えば、N 走査目では、ラインバッファの前半の m ライン分を (N - 1) 回目の走査時のデータで更新し、更に、後半の m ライン分のデータをイメージコントローラ 100 から供給されるデータで更新する。(N + 1) 回目の走査では、ラインバッファの前半の m ライン分を N 走査目データで更新し、後半の m ライン分のデータを (N + 1) 回目の走査データで更新する。

40

【0046】

ラインバッファ/タイミングコントローラ 110 は、図 5 に示すように、m ラインビットマップインタフェース 111 と、m ライン X ピクセル FIFO メモリ 112 と、第 1 の m ビットデータラッチ 113 と、第 2 の m ビットデータラッチ 114 とを備えている。

【0047】

m ラインビットマップインタフェース 111 は、イメージコントローラ 100 から画像データが供給されると、m ライン分のビットマップデータを、m ライン X ピクセル FIFO メモリ 112 及び第 2 の m ビットデータラッチ 114 に供給する。同時に、m ライン X ピクセル FIFO メモリ 112 は、先の主走査時に書き込まれたデータを読み出して、第 1 の m ビットデータラッチ 113 に供給する。

50

【0048】

第1のmビットデータラッチ113及び第2のmビットデータラッチ114は、Pクロックに同期して、各々のデータをラッチして出力する。そして、第1のmビットデータラッチ113及び第2のmビットデータラッチ114から出力されたデータは、合わせられて2mラインデータXピクセルデータとして、2mチャンネルタイミング調整回路120に供給される。

【0049】

図6に示すように、mラインXピクセルFIFOメモリ112は、画像形成開始のためのページ同期信号PSが供給されるとリセットされ、ページ同期信号PSがアクティブになるとデータ転送を開始する。

10

【0050】

イメージコントローラ100は、ライン同期信号LS0のタイミングでライン番号1~mの画像データを出力して、mラインビットマップインタフェース111に供給する。mラインビットマップインタフェース111は、ライン番号1~mのビットマップデータを、mラインXピクセルFIFOメモリ112に書き込むと共に、第2のmビットデータラッチ114に供給する。同時に、mラインXピクセルFIFOメモリ112は、mライン分のデータを読み出して、第1のmビットデータラッチ113に供給する。

【0051】

この第1のmビットデータラッチ113と第2のmビットデータラッチ114の出力を合わせて、2mライン分のビットマップデータとして出力する。

20

【0052】

ここで、ライン同期信号LS0のタイミングでは、mラインXピクセルFIFOメモリ112には、データが入っていない。そこで、第2のmビットデータラッチ114は、ライン番号1~mに対応するデータのみを出力する。

【0053】

次のライン同期信号LS1のタイミングでは、イメージコントローラ100は、ライン番号(m+1)~2mの画像データを、mラインビットマップインタフェース111に供給する。mラインビットマップインタフェース111は、ライン番号(m+1)~2mのビットマップデータを、mラインXピクセルFIFOメモリ112に書き込むと共に、第2のmビットデータラッチ114に供給する。同時に、mラインXピクセルFIFOメモリ112は、ライン番号1~mのビットマップデータを読み出して、第1のmビットデータラッチ113に供給する。

30

【0054】

これによってライン同期信号LS1のタイミングでは、ライン番号1~2mのビットマップデータがラインバッファ/タイミングコントローラ110から出力される。

【0055】

以上のような構成により、ラインバッファ/タイミングコントローラ110は、2mライン分のデータの後半部が常に新しい走査線に対応するように制御している。つまり、ラインバッファ/タイミングコントローラ110は、連続する2mライン分のデータ(但し、1走査目はmライン分)を、ライン同期信号LS毎に、mライン分シフトして出力する。具体的には、1主走査期間毎に、ライン番号1~2mのデータ、ライン番号(m+1)~3mのデータ、ライン番号(2m+1)~4mのデータ、...を出力することで、同一データによる重ね書きを実現している。

40

【0056】

そして、図4に示す2mチャンネルタイミング調整回路120は、面発光レーザアレイ12の各発光点が副走査方向に1列に並んでいないのを考慮して、各走査線の主走査方向のデータ出力タイミングを調整し、タイミング調整済みのビットマップデータを露光装置3の2mチャンネルLDドライバ30に供給する。

【0057】

以上のように構成されたカラー画像形成装置は、2次元的に配置されたレーザ素子数2

50

mの面発光レーザアレイ12を用い、感光体1上での走査線間隔qとして、N走査目で2m本のビームの主走査を行って走査線を形成し、副走査方向の移動量を $P = m \cdot q$ として、次の(N+1)回目の走査で次の2m本のビームの主走査を行う。このとき、N走査目と(N+1)回目の走査で重複して露光される領域は、同一走査線に対して同一データが供給される。

【0058】

N回目、(N+1)回目、(N+2)回目の走査では、図7に示すように、それぞれ同時に8ラインが形成される。このとき、1回の走査が終了する毎に副走査方向に4ライン(移動量 $P = 4q$)分送られ、次の走査が行われる。したがって、走査間で重複して露光された領域は、4ライン周期で発生する。

10

【0059】

(N+1)回目の走査では、N走査目に対して1回の走査幅の半分(4ライン分)ずらして露光を行う。以下同様に、(N+2)回目以降の走査でも、前回の走査に対して1回の走査幅の半分ずらして露光を行う。したがって、全体的に各走査線は2回走査(二重露光)される。

【0060】

さらに、走査間で隣接重複している露光領域は、図8に示すように、N回目と(N+2)回目、(N+1)回目と(N+3)回目、(N+2)回目と(N+4)回目、...の走査で発生する。これらの隣接重複した露光領域は、(N+1)回目、(N+2)回目、(N+3)回目、...の走査の時に、さらに露光されている。そのため全体としては1ライン当たり2回走査(二重露光)を行っているものの、ラインが隣接重複する領域では3回走査を行っている。

20

【0061】

ここで、各走査線は2回の露光で形成されるので、1回当たりのビームの光量は半分で済む。(N+1)回目、(N+2)回目走査の重複した露光領域で発生する電荷量も相対的に半分程度に減少する。この結果、画像上の濃度変化を小さくすることができた。更に、各走査間の副走査方向の移動量についても半分になるので、走査間で発生する重複露光領域の発生周期も半分になる。したがって、主搬送方向に沿った画像スジは見えなくなり、高画質の画像が得られる。

【0062】

しかしながら、カラー画像形成装置1000においても、ポリゴンミラー19を回転させるスキャナモータのジッタやポリゴンミラー19そのものの振動、および画像処理ユニット40に入力される画像信号のタイミングのずれなどによって、感光体1の表面に、主走査方向の画素位置のズレ、即ち露光位置ズレが生じることがある。

30

【0063】

本来は、N-1回目とN回目とN+1回目との走査の何れにおいても、主走査方向の走査開始位置は同一のはずであるが、たとえば、N回目とN+1回目との走査において主走査方向の露光位置ズレが生じると、N回目とN+1回目との走査で描かれる画像は、露光位置ズレが生じなかったN-1回目とN回目との走査で描かれる画像よりも濃度が低下する。これが、図9に示すように走査中連続するために、主走査方向に沿ったスジが生じる。

40

【0064】

1回目走査と2回目走査、またはN回目走査とN+1回目走査とで主走査方向の露光位置ズレが生じると、図10に示すように露光位置ズレがないときに比較して露光エネルギーのピークである露光量ピークが低くなる。

【0065】

そして、画像カバレッジ20%の条件で画像を形成したときの露光量ピークと画像濃度との関係を調べると、たとえば図11に示すような関係が得られる。

【0066】

ここで、濃度差を検知する人間の目の限界値は0.01であり、露光量ピークが100

50

%、即ち主走査方向の露光位置ズレがないときの露光量に対応する画像濃度は0.2である。したがって、画像濃度が0.19(=0.2-0.01)以上あれば、人間の目には画像の濃度さは検知されない。そして、0.19の画像濃度に対応する露光量ピークは主走査方向の露光位置ズレがないときの露光量の80%である。

【0067】

故に、カラー画像形成装置1000において、露光量ピークの低下が、主走査方向の露光位置ズレがないときの露光量に比較して20%以内になるようにすれば、人間の目に検知されるほどの画像ムラは生じないことが判る。

【0068】

フルカラートナー画像は、露光装置3および現像装置4において、Y、M、C、Kの各色のトナーによって網目パターン即ちスクリーンを形成し、これを重ねることにより、形成される。そして、主走査方向の露光位置ズレと濃度変化との関係は、スクリーンの形態によっても異なる。

【0069】

トナー画像の形成に使用されるスクリーンの例を図12において(A)、(B)、(C)に示す。図12において(A)に示すスクリーンは200Cであり、(B)に示すスクリーンは200Rであり、(C)に示すスクリーンは300Cである。ここで、Cはcluster型の、Rはrotation型のスクリーンであることを示す。つまり、200Cは、200linepair per inchのピッチであってcluster型のスクリーンである。図12に示すスクリーンは、何れも画像カバレッジが20%である。図12に示すように、スクリーン200C、スクリーン200R、スクリーン300Cは、夫々網点の列の主走査方向に対する角度が約70度、約27度、約0度であり、平均連続点灯距離は126 μ m、280 μ m、84 μ mである。ここで、連続点灯長さは、図13に示すように、光ビームが点灯してから消灯するまでの画素数から求められる長さであるが、スクリーン200C、200R、300Cのように連続点灯長さが場所によって変化する場合には、それらの値の平均値である平均連続点灯長さを求める。

【0070】

スクリーン200Cについて、1回目露光と2回目露光との主走査方向の露光位置ズレを30 μ mに固定したときの、画像カバレッジの大きさと画像濃度低下の大きさとの関係を求め、その結果を図14に示す。図14から明らかなように、画像濃度低下は、画像カバレッジが20%のときに最大になる。

【0071】

次に、スクリーン200C、200R、300Cの夫々について、画像カバレッジを20%に固定したときの主走査方向の露光位置ズレ量sと画像濃度差Deとの関係を求め、図15に示す。図15から明らかなように、スクリーン200Rは、スクリーン200Cおよび300Cに比較して同じ露光位置ズレ量sに対する画像濃度変化Deが小さく、主走査方向の露光位置ズレに強い。

【0072】

ここで、主走査方向の露光位置ズレに強いスクリーン200Rは、連続点灯長さが280 μ mと、スクリーンCの126 μ m、スクリーン300Cの84 μ mに比較して長い。そこで、主走査方向の露光位置ズレを20 μ mに固定したときの、スクリーンの連続点灯長さと露光量ピーク強度の低下量との関係を求めると、図17および図18に示すように、スクリーンの連続点灯長さが10 μ mと小さな場合に比較して50 μ mと大きな場合の方が露光量ピーク強度の低下量が小さいことが判る。また、主走査方向の露光位置ズレ量と露光量ピーク強度の低下量との関係を、スクリーンの連続点灯長さが10 μ m、30 μ m、50 μ mのそれぞれの場合について求めると、図18に示すように、連続点灯長さが50 μ mの場合が、最も露光量ピーク量の低下が小さなことが判る。

【0073】

また、画像濃度は、主走査方向のビーム直径によっても変化する。たとえば、主走査方向の露光位置ズレ量sを17 μ mまたは30 μ mに固定したときの光ビームの主走査方向

10

20

30

40

50

の径を $50\ \mu\text{m} \sim 200\ \mu\text{m}$ の間で変化させたときの画像濃度差 D_e の変化を求める。図 19 に示すように、露光位置ズレ量 s を $17\ \mu\text{m}$ および $30\ \mu\text{m}$ の何れの場合においても光ビームの主走査方向の直径が大きい方が画像濃度差 D_e は小さく、言いかえれば主走査方向の露光位置ズレに対して強い。これは、ビーム直径 $50\ \mu\text{m}$ とビーム直径 $100\ \mu\text{m}$ とについて露光位置ズレ量 s (μm) と露光強度ピーク (%) との関係を示す図 20、図 21、図 22 から明らかである。

【0074】

但し、ビーム直径が過大になると、低濃度域での画像の濃度が高くなり、階調再現性が悪くなるから、主走査方向のビーム直径を太くしたときは、副走査方向のビーム直径を小さくすることや、階調補正 (TRC) を行なうことが好ましい。

10

【0075】

以上の事項から、カラー画像形成装置 1000 においては、連続点灯長さ T と主走査方向のビーム直径 L とから、露光強度のピーク値の低下が 20% になる露光位置ズレ量、即ち許容露光位置ズレ量 S を以下の式：

【0076】

$$S = aL^2 + bT^2 + c$$

【0077】

によって定義できる。なお、定数 a 、 b 、 c は実験的に求めることができる。

【0078】

上述の式によって与えられる主走査方向の露光位置ズレ量 S に基いて露光装置 3 の公差設計を行なう手順について説明する。

20

【0079】

たとえば、露光装置 3 において、シリンダミラー 24、25 に撓みがあると、図 23 に示すように主走査方向に光ビームが歪むから、主走査方向の露光位置ズレが生じる。シリンダミラー 24、25 の撓み量と主走査方向の露光位置ズレ量 s との間には、図 24 に示すように比例関係がある。

【0080】

露光装置 3 においては、露光位置ズレ量 s に影響を及ぼす要因は、シリンダミラー 24、25 の撓み以外にも種々あるから、各要因に起因する露光位置ズレ量 s の和が許容露光位置ズレ量 S よりも小さくなるように、露光位置ズレ量 s に対する影響の大きな要因については大きな割合で、露光位置ズレ量 s に対する影響の小さな要因については小さな割合で各要因に対して許容露光位置ズレ量 S を振り分ければよい。

30

【0081】

更に、カラー画像形成装置 1000 においては、図 1 に示すように Y、M、C、K の 4 色のトナーを用いているから、バンディングなどの画像欠陥を避けるために、スクリーンローテーション、即ち異なる色のトナーには異なるスクリーンを選択することが必要である。したがって、前記 4 色全てに、最適な、換言すれば主走査方向の露光位置ズレに強いスクリーンを用いることはできない。

【0082】

一方、前記 4 色の画像のうち、視覚に与える重みは、Y の画像が最も小さいことが知られている。

40

【0083】

そこで、カラー画像形成装置 1000 においては、Y 画像については主走査方向の露光位置ズレに弱いスクリーンを選択するように画像処理ユニット 40 を制御する。

【0084】

更に、二重露光を行なう場合において、2 回の走査での露光強度の比率調整を行なうことによっても、主走査方向の露光位置ズレによる濃度変化を目立ちにくくすることができる。

【0085】

二重露光を行なうときは、たとえば 1 走査目と 2 走査目との露光量の比率は、通常 10

50

0% : 100%であるが、全体の光量総和は一定に保ちながら、1走査目の露光量を180%に増大させ、2走査目の露光パワーを20%まで減少させると、図25および図26に示すように、主走査方向の露光位置に20 μ mのズレが生じても露光エネルギー全体の形崩れが小さくなり、その結果露光位置ズレの影響を小さくすることができる。

【0086】

面発光レーザアレイを平行に走査させる隣接露光を行なう場合においてアレイ間に副走査方向のズレが生じると、図28に示すようにアレイ境界の部分で露光量の低下が生じ、スジが発生するという課題があった。

【0087】

これに対して図29に示すように、1露光目と2露光目との露光量が100% : 100%になるように二重露光した場合には、副走査方向の露光位置ズレによる露光量(露光エネルギー)の低下は小さく、また周波数が倍になるから、前記露光量の低下によって生じる画像濃度ムラは人間の目に対して目立ち難い。

【0088】

つまり、二重露光は、副走査方向の露光位置ズレによる画像ムラの低減に効果がある。

【0089】

しかしながら、二重露光方式において[0084]欄に示す比率調整を行なう場合、1走査目と2走査目のどちらかの露光量が極端に小さい場合、隣接露光を行なったときと同様にバンディングが生じるという懸念が発生する。

【0090】

そこで、露光装置3において、たとえば図27に示すように、N走査目の露光量とN+1走査目の露光量との比率がたとえば150 : 50になるように面発光レーザアレイ12の光量を制御すれば、図30に示すように1露光目と2露光目との露光量が100% : 100%になるように二重露光した場合と同様に副走査方向の露光位置ズレによる画像ムラを小さくできる上に、上述のように主走査方向の露光位置ズレによる画像ムラも小さくすることができる。

【0091】

なお、カラー画像形成装置1000においては、露光装置3で常にこのような光量制御を行なう代りに、前記光量制御と通常的光量制御との間で選択可能に構成し、振動が多い場所に設置する場合には前記光量制御を選択できるようにしてもよい。

【0092】

以上のように、カラー画像形成装置1000は、隣接露光で生じるスジの発生する空間周波数を高くすることで、画像に表れるスジの視認性を下げて高画質の画像を形成することができるだけでなく、二重露光によって画像に現れる主走査方向スジを低減し、高画質の画像を形成することができる。この結果、例えば特開平4-149523号公報や特開平4-149522号公報に記載されたような調整機構や回路を使用することなく、装置の小型化を図ることもできる。

【0093】

なお、本実施形態では、走査密度が2400 dpi、レーザ素子数が36素子の場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。

【図面の簡単な説明】

【0094】

【図1】図1は、実施形態1に係るカラー画像形成装置の構成を示す概略図である。

【図2】図2は、図1に示すカラー画像形成装置の備える露光装置の構成を示す概略斜視図である。

【図3】図3は、図1に示すカラー画像形成装置の備える面発光レーザアレイの一例を示す平面図である。

【図4】図4は、図1に示すカラー画像形成装置の備える画像処理ユニットの構成を示すブロック図である。

【図5】図5は、図1に示すカラー画像形成装置の備えるラインバッファ/タイミングコ 50

ントローラの詳細な構成を示すブロック図である。

【図 6】図 6 は、図 5 に示すラインバッファ/タイミングコントローラにおけるページ同期信号 P S、走査番号、アクセスデータ (D a t a _ 0)、S O S 信号、2 m 本の画像データ (D a t a _ 1) の関係を示すタイミングチャートである。

【図 7】図 7 は、図 1 に示すカラー画像形成装置において、面発光レーザアレイのレーザ素子数が 8 素子の場合の走査線を示す説明図である。

【図 8】図 8 は、図 1 に示すカラー画像形成装置について、副走査方向位置に対する露光エネルギーを表した露光プロファイルである。

【図 9】図 9 は、図 1 に示すカラー画像形成装置において、主走査方向の露光位置ズレが生じるとスジが生じる理由を説明する説明図である。

10

【図 10】図 10 は、図 1 に示すカラー画像形成装置において、主走査方向の露光位置ズレがないときとあるときとの露光量ピークの大きさを比較したグラフである。

【図 11】図 11 は、露光量ピークと画像濃度との関係を示すグラフである。

【図 12】図 12 は、図 1 に示すカラー画像形成装置において、Y、M、C、K の各色のトナー画像を形成するときを選択できるスクリーンの形態を示す概略図である。

【図 13】図 13 は、連続点灯長さの定義についての説明図である。

【図 14】図 14 は、画像カバレッジと画像濃度変化との関係を示すグラフである。

【図 15】図 15 は、スクリーンの形態と主走査方向の露光位置ズレ量 s と画像濃度変化との関係を示すグラフである。

【図 16】図 16 は、図 1 に示すカラー画像形成装置において、連続点灯長さ $10 \mu\text{m}$ の条件で露光したときの、主走査方向の露光位置ズレがないときとあるときとの露光量ピークの大きさを比較したグラフである。

20

【図 17】図 17 は、図 1 に示すカラー画像形成装置において、連続点灯長さ $50 \mu\text{m}$ の条件で露光したときの、主走査方向の露光位置ズレがあるときの露光量ピークの低下を示すグラフである。

【図 18】図 18 は、連続点灯長さ s と主走査方向の露光位置ズレ量と露光量ピークの大きさとの関係を示すグラフである。

【図 19】図 19 は、主走査方向の露光ズレ量 s が $17 \mu\text{m}$ および $30 \mu\text{m}$ のときの露光装置における光ビームの径と画像濃度差との関係を示すグラフである。

【図 20】図 20 は、光ビームの主走査方向のビーム直径が $50 \mu\text{m}$ および $100 \mu\text{m}$ のときの主走査方向の露光位置ズレ量と露光量ピークの大きさとの関係を示すグラフである。

30

【図 21】図 21 は、ビーム直径が $50 \mu\text{m}$ の場合における主走査方向の露光位置ズレがあるときの露光量ピークの低下を示すグラフである。

【図 22】図 22 は、ビーム直径が $100 \mu\text{m}$ の場合における主走査方向の露光位置ズレがあるときの露光量ピークの低下を示すグラフである。

【図 23】図 23 は、図 1 に示すカラー画像形成装置において、露光装置のシリンダミラーに撓みがあると主走査方向に光ビームが歪むことを示す説明図である。

【図 24】図 24 は、シリンダミラーの撓み量と露光位置ズレ量 s との関係を示すグラフである。

40

【図 25】図 25 は、図 1 に示すカラー画像形成装置で二重露光を行なう場合において、主走査方向のズレ s を $20 \mu\text{m}$ とし、1 走査目と 2 走査目とで露光量を変化させたときの露光方向の露光位置と露光エネルギー密度との関係を示すグラフである。

【図 26】図 26 は、主走査方向のズレ s を $20 \mu\text{m}$ とし、1 走査目と 2 走査目との露光量の比率と、画像濃度変化の大きさとの関係を示すグラフである。

【図 27】図 27 は、露光装置の備える面発光レーザアレイのレーザ素子数が 8 素子の場合において、N 走査目の露光量と N + 1 走査目の露光量との比率を 150 : 50 になるように露光を行なうときの走査線を示す説明図である。

【図 28】図 28 は、図 1 に示すカラー画像形成装置において、隣接露光を行なったときの副走査方向の露光位置と露光エネルギーとの関係を示すグラフである。

50

【図29】図29は、図1に示すカラー画像形成装置において、N走査目とN+1走査目との露光量の比率を100%：100%に設定して二重露光を行なったときの副走査方向の露光位置と露光エネルギーとの関係を示すグラフである。

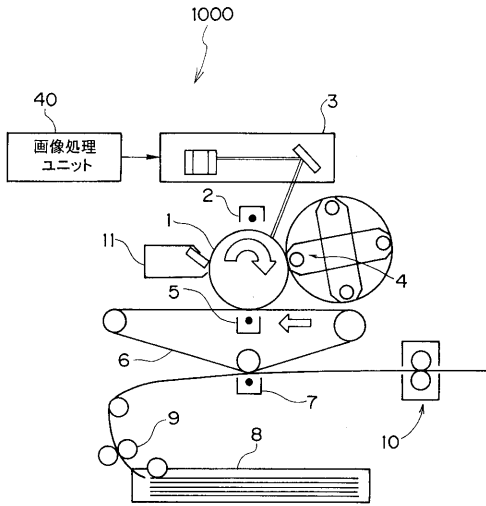
【図30】図30は、図1に示すカラー画像形成装置において、N走査目とN+1走査目との露光量の比率を100%：100%に設定して二重露光を行なったときの副走査方向の露光位置と露光エネルギーとの関係を示すグラフである。

【符号の説明】

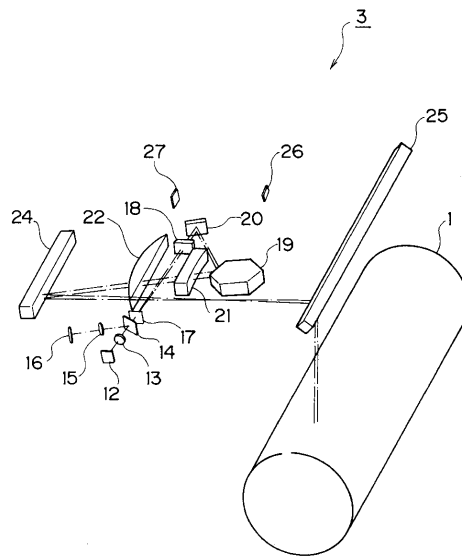
【0095】

1	感光体	
2	帯電器	10
3	露光装置	
4	現像装置	
5	一次転写装置	
6	中間転写ベルト	
7	次転写装置	
8	用紙トレイ	
9	用紙搬送ロール	
10	定着装置	
11	クリーニング装置	
12	面発光レーザアレイ	20
13	コリメートレンズ	
14	ハーフミラー	
15	レンズ	
17	アパチャー	
18	シリンダレンズ	
19	ポリゴンミラー	
20	ミラー	
26	ピックアップミラー	
27	同期用光量検出センサ	
30	ドライバ	30
40	画像処理ユニット	
21, 22	f - レンズ	
24, 25	シリンダミラー	
100	イメージコントローラ	
200C	スクリーン	
200R	スクリーン	
300C	スクリーン	
1000	カラー画像形成装置	

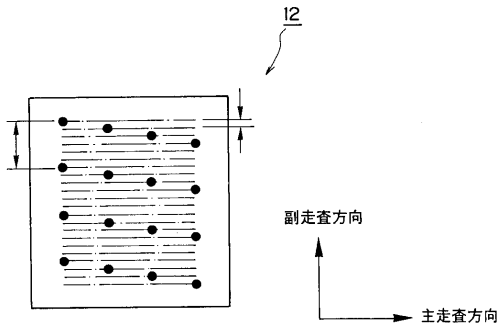
【 図 1 】



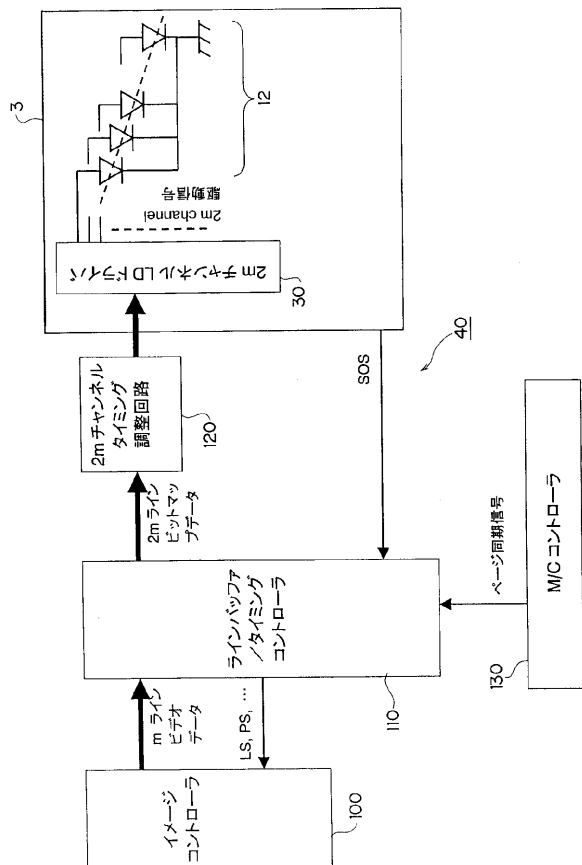
【 図 2 】



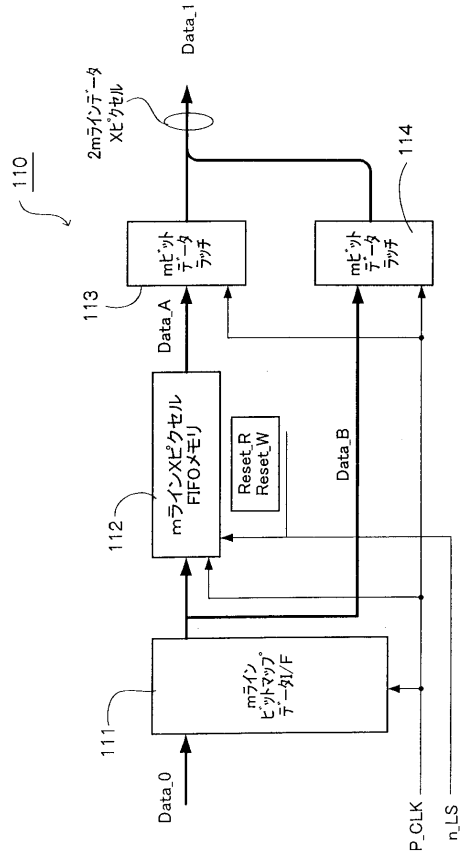
【 図 3 】



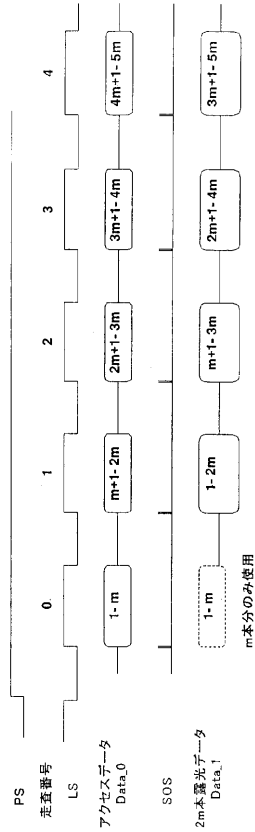
【 図 4 】



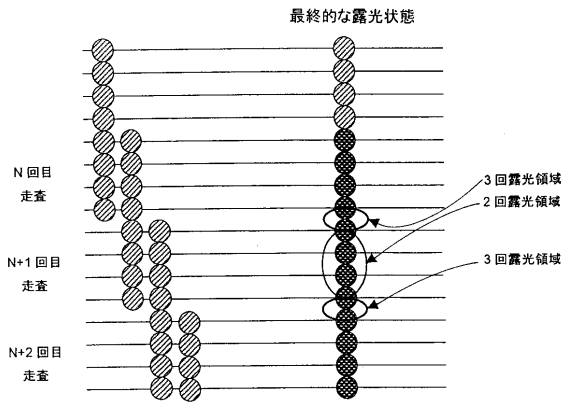
【 図 5 】



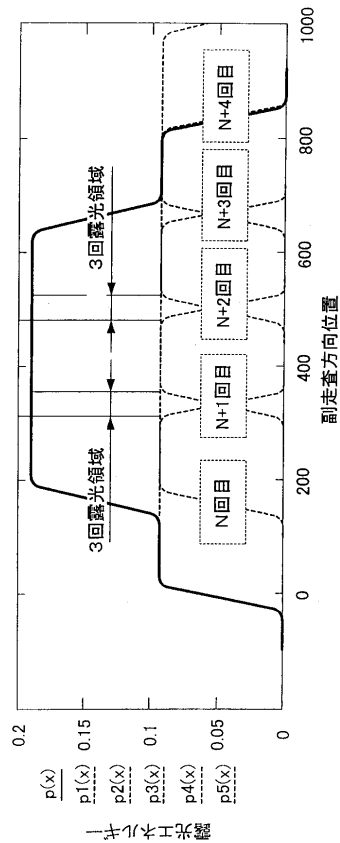
【 図 6 】



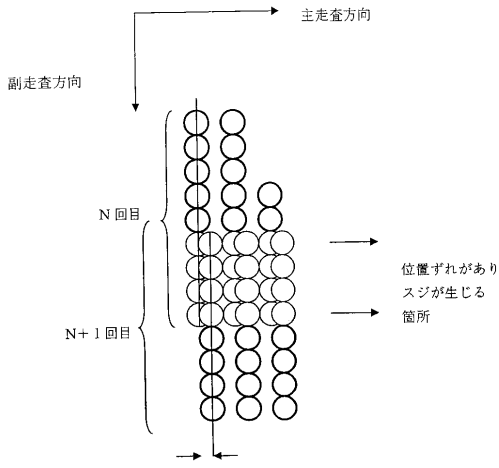
【 図 7 】



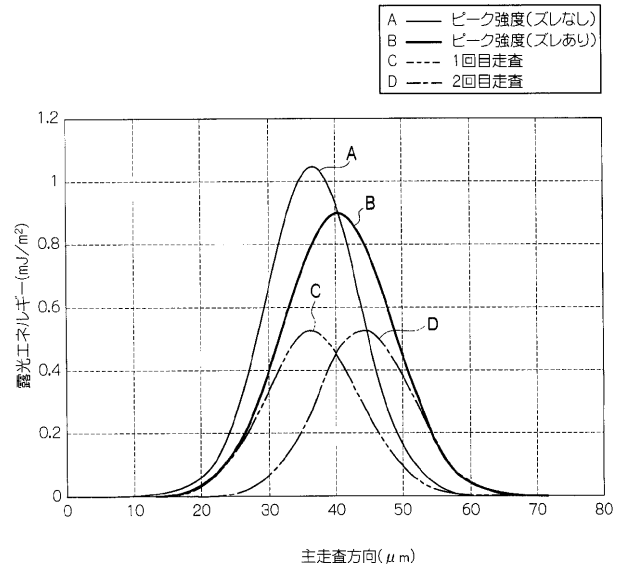
【 図 8 】



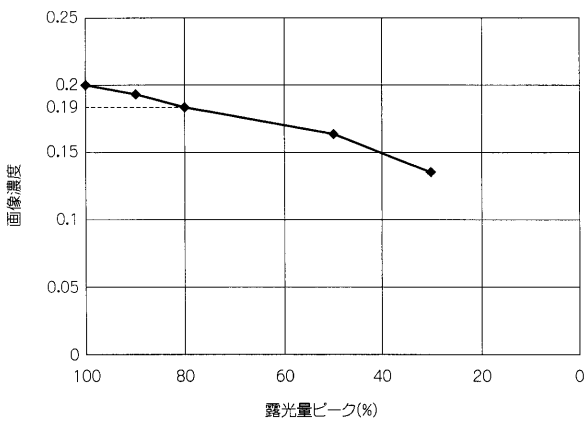
【 図 9 】



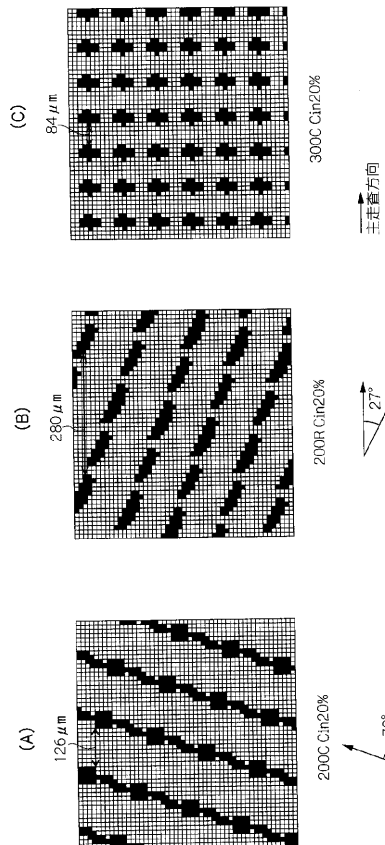
【 図 10 】



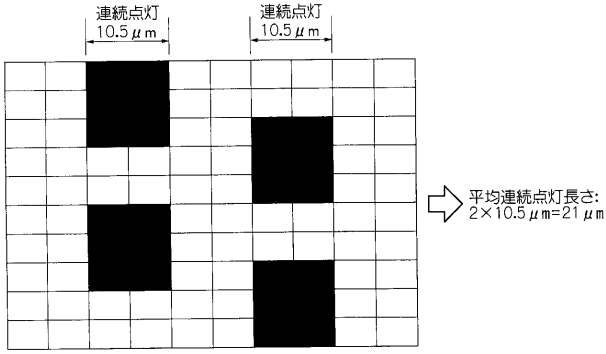
【 図 11 】



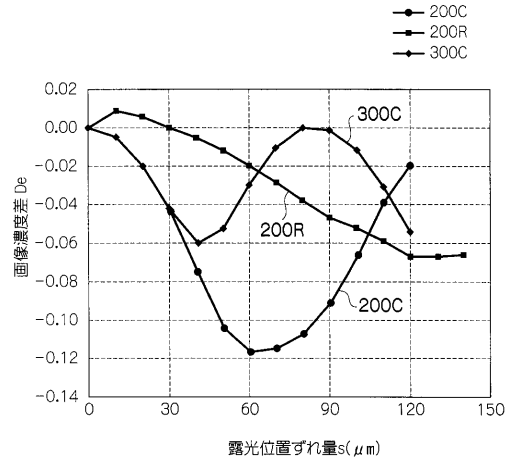
【 図 12 】



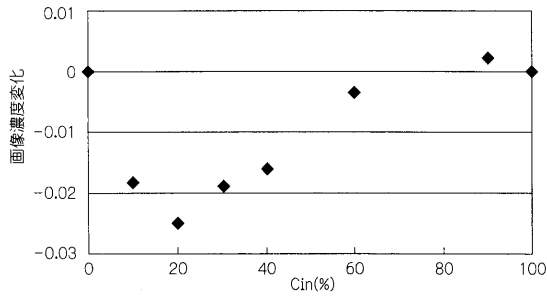
【 図 1 3 】



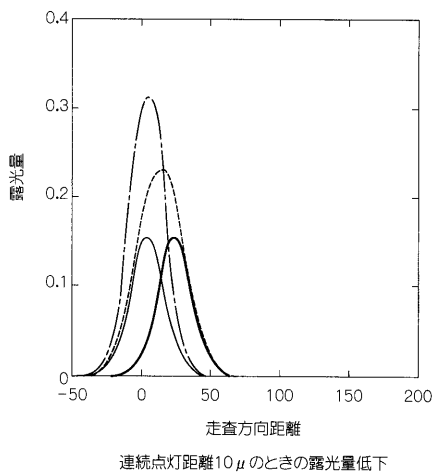
【 図 1 5 】



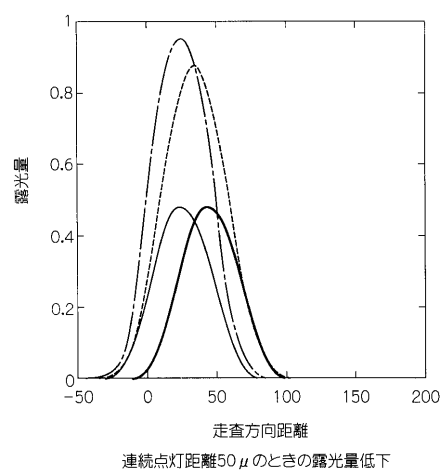
【 図 1 4 】



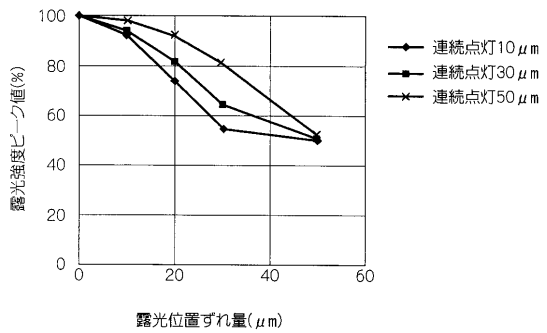
【 図 1 6 】



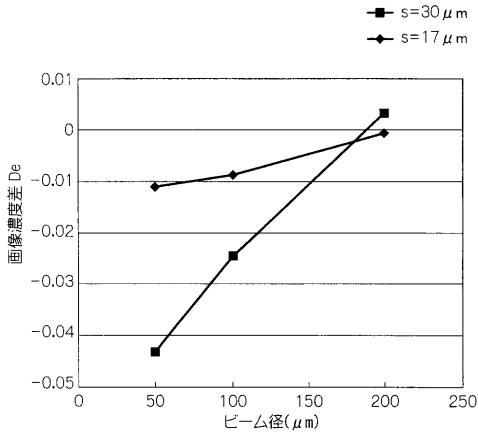
【 図 1 7 】



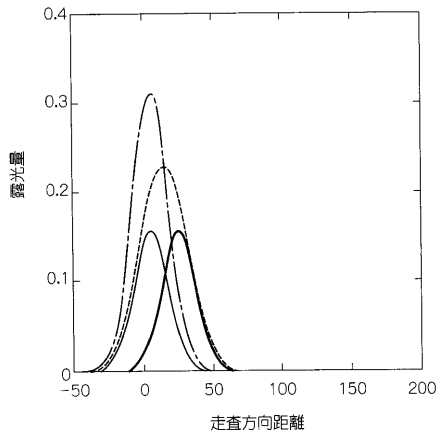
【 図 1 8 】



【 図 1 9 】

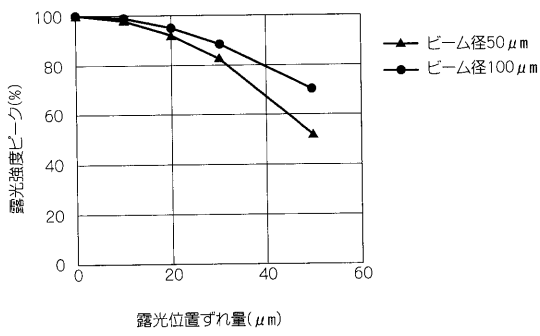


【 図 2 1 】

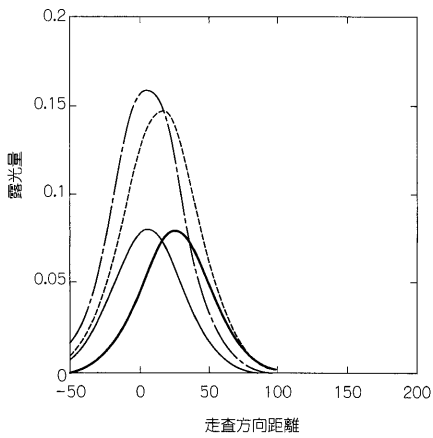


ビーム径が50 μmのときの露光量の低下

【 図 2 0 】

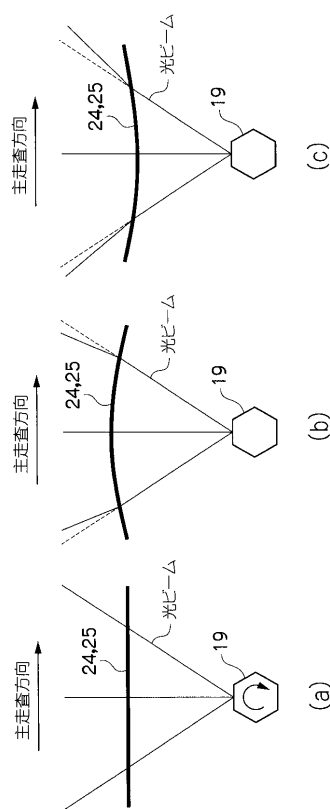


【 図 2 2 】

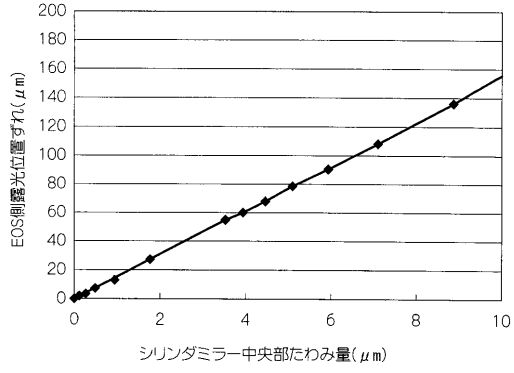


ビーム径が100 μmのときの露光量の低下

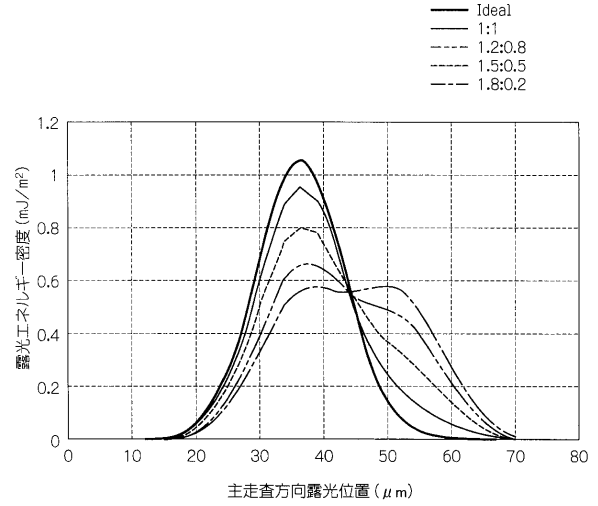
【 図 2 3 】



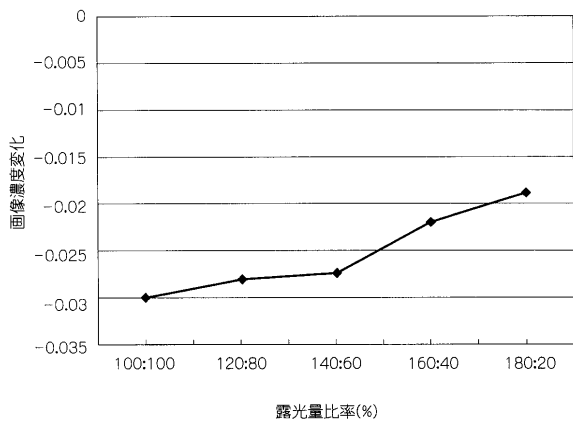
【 図 2 4 】



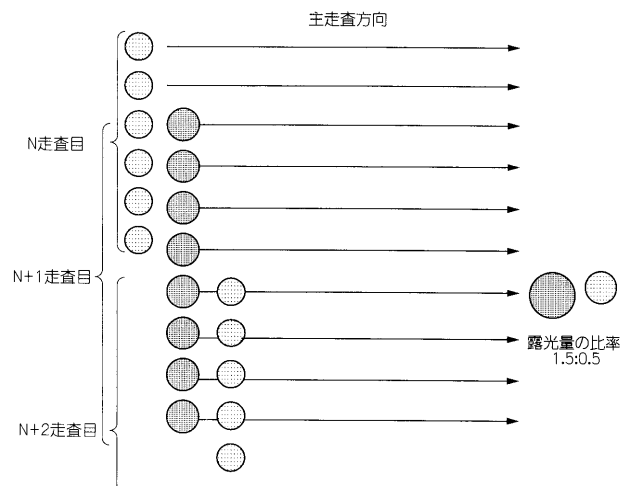
【 図 2 5 】



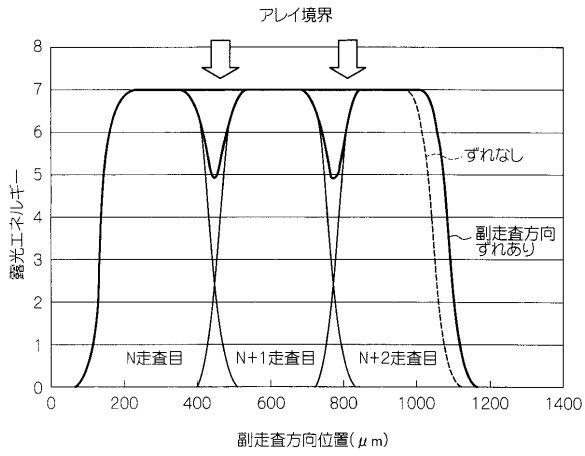
【 図 2 6 】



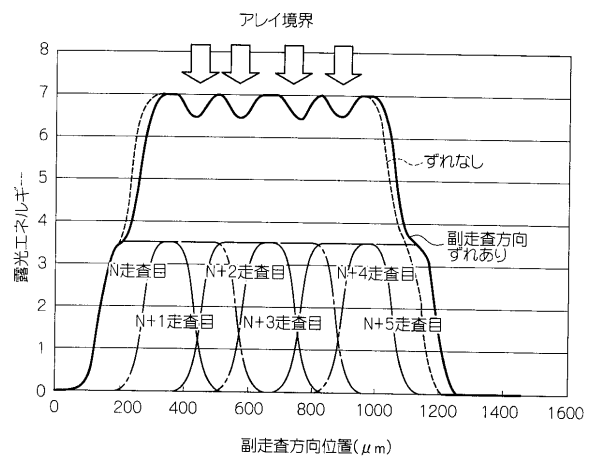
【 図 2 7 】



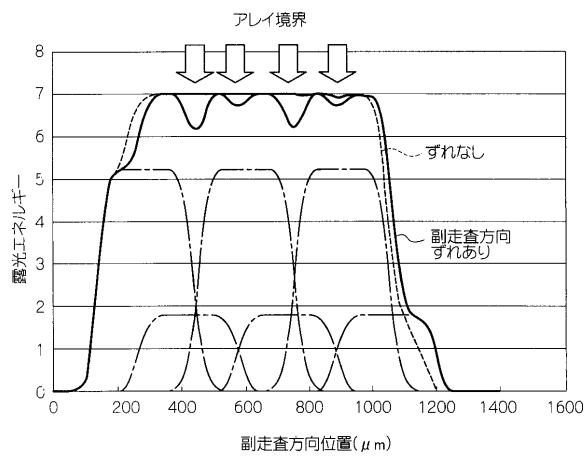
【図 28】



【図 29】



【図 30】



フロントページの続き

(72)発明者 市川 順一

神奈川県海老名市本郷 2 2 7 4 番地 富士ゼロックス株式会社内

Fターム(参考) 2C362 AA07 AA16 AA32 BA48 BA60 BA67 CA18 CA38 CB04 CB13

CB78

2H076 AB06 AB09 AB16 AB18 AB31 AB66 EA01